



1. [2] Si enunci il principio di dualità e se ne mostri un esempio di applicazione.
2. [3] Si dimostri che la porta logica NOR è una porta universale.
3. [2] Si rappresenti il numero **256** secondo lo standard IEEE-754, singola precisione, esprimendolo in formato esadecimale.
4. [5] Si progetti un circuito caratterizzato da 3 ingressi A, B, C e da un'uscita Y la quale vale '1' se e solo se almeno due dei tre ingressi A, B e C sono a '0'. a) Determinare la tabella di verità di Y; b) esprimerla nella forma canonica più adatta; c) semplificarla mediante mappe di Karnaugh; d) semplificarla ulteriormente, se possibile, mediante semplificazioni algebriche; e) disegnarne il circuito.
5. [5] Si progetti e si disegni lo schema di un circuito che calcola la differenza **A-B**, dove gli ingressi A e B sono numeri binari con segno, **A** di **5 bit** e **B** di **3 bit**. Se ne calcoli poi il cammino critico, evidenziandolo sul circuito.
6. [7] Si sintetizzi una macchina a stati finiti di Moore che implementa un contatore modulo 4. Essa è caratterizzata da due linee d'ingresso, RESET e INCR, e da due linee di uscita, U_0 e U_1 , che rappresentano il valore del contatore in binario. Il valore del contatore viene aggiornato una volta al secondo; se RESET='1', il contatore viene azzerato; viceversa, se INCR='1', il contatore viene incrementato, altrimenti si mantiene sullo stesso valore. Si assumano inizialmente tutti gli ingressi e le uscite a '0'. Si determinino: STG, STT, STT codificata e struttura circuitale del sistema completo, gestendo il segnale di clock ed avendo cura di semplificare il più possibile le funzioni prima di tradurle in circuito.
7. [4] Si traduca il seguente frammento di codice Assembly MIPS in linguaggio macchina, in formato esadecimale. Si calcolino inoltre i due indirizzi ai quali salta effettivamente ciascuna delle due istruzioni.

| | |
|---|---------------------|
| <code>0x80101ABC: beq \$5, \$20, -60</code> | <code>j 0xCC</code> |
| <code>0x80101B00: beq \$5, \$20, -60</code> | <code>j 0xCC</code> |

(OpCodes: beq=4, j=2)
8. [4] Disegnare la struttura circuitale di una ALU a 8 bit ed evidenziare la parte di circuito che permette di effettuare l'operazione di comparazione ($A < B$?), spiegandone il funzionamento.